

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 昭61-132531

⑤Int.Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	④公開 昭和61年(1986)6月20日
C 03 B 37/014		8216-4G	
		7344-4G	
C 03 C 25/00		8017-4G	
		8017-4G	
G 02 B 6/00		S-7370-2H	審査請求 未請求 発明の数 1 (全3頁)

⑭発明の名称 光ファイバの製造方法

⑰特 願 昭59-251739

⑱出 願 昭59(1984)11月30日

⑲発明者	渡 辺 稔	横浜市戸塚区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内
⑲発明者	服 部 保 次	横浜市戸塚区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内
⑲発明者	千 種 桂 樹	横浜市戸塚区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内
⑲発明者	松 田 裕 男	横浜市戸塚区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内
⑲出 願 人	住友電気工業株式会社	大阪市東区北浜5丁目15番地
⑲代 理 人	弁理士 内 田 明	外1名

明 細 書

1 発明の名称

光ファイバの製造方法

2 特許請求の範囲

1. コアが $\text{SiO}_2$ を主成分とする石英系ガラス、クラッドが $\text{SiO}_2$ を主成分とし弗素を添加した、コアより屈折率の低いガラス、の少なくとも2種のガラスから成る光ファイバの製造において、前記光ファイバ用の母材又は光ファイバもしくは両方を重水素ガスで処理することを特徴とする光ファイバの製造方法。

3 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は光ファイバの製造方法に関し、詳しくは $\text{SiO}_2$ を主成分とし弗素を添加したファイバの製造方法に関するもので、本発明によるファイバは通信用光ファイバおよびイメージファイバ等に有利に利用できる。

(従来の技術)

近年光ファイバは軽量、低損失、無誘導等の

多くの特長があるため急激に利用が増大している。光ファイバの構造はコアと呼ばれる屈折率の高い部分が中心部にあり、その外周部のクラッドと呼ばれる屈折率の低い部分から成り立っている。現在広く使われているファイバは $\text{SiO}_2$ を主成分とし屈折率を調整するために種々のガラス成分が添加される。このうち弗素は最近広く使われるようになった屈折率を下げる成分であり、主にクラッドに使われる。

従来弗素を添加したファイバは特に耐水素特性が改善されるため、OH吸収、 $\text{H}_2$ 吸収の影響のある長波長例えば $1.30\mu\text{m}$ 、 $1.55\mu\text{m}$ 用として使われてきたが、光ファイバの応用範囲が広がるにつれ、 $0.85\mu\text{m}$ から短波長においても利用されるようになった。

$\text{SiO}_2$ を主成分とし弗素を添加する従来の製法としては、例えばプラズマトーチに $\text{SiO}_4$ 、 $\text{CCl}_4$ 、 $\text{F}_2$ を供給し、プラズマで $\text{SiO}_4$ を酸化、弗素と反応させ $\text{SiO}_x\text{F}_y$ ガラスを製造する方法がある。

〔発明が解決しようとする問題点〕

しかしながら従来法により  $\text{SiO}_2$  を主成分とし弗素を添加したファイバを製造すると、製造条件によつては、紫外域に吸収ピークが存在し、 $0.4 \mu\text{m}$  付近では吸収による損失増は  $100 \text{ dB/km}$  以上にもなることが明らかになつた。

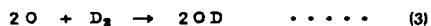
本発明の目的は弗素添加によつて生じる紫外吸収ピークを低減化することにある。この紫外吸収低減化は極低損失の長波長用ファイバを製造するためにも効果がある。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明者らは弗素添加によつて生じる紫外吸収の発生のメカニズムにつき、研究、検討の結果、本発明に到達した。

すなわち本発明は、コアが  $\text{SiO}_2$  を主成分とする石英系ガラス、クラッドが  $\text{SiO}_2$  を主成分とし弗素を添加した、コアより屈折率の低いガラス、の少なくとも2種のガラスから成る光ファイバの製造において、前記光ファイバ用の母材又は光ファイバもしくは両方を重水素ガスで処理す

非架橋酸素の濃度が下がるため紫外吸収の濃度が下がる。しかし長波長用のファイバでは、水素処理によりOH基の吸収が増加することがある。従つて水素を重水素にかえて吸収を光波長から、さらに長波長側へ移動させる。このときは、下記(3)の反応による



上記(2)及び(3)の反応は温度を上げると加速されるので高温下ですすめられることが好ましい。

重水素ガス処理は母材の段階でも可能であるが線引き後ファイバ化した後であれば短時間で重水素ガスがファイバ内部に拡散する。しかしファイバは通常高分子物質で被覆されているので通常  $300^\circ\text{C}$  以上に加熱することは困難である。したがつて、ファイバ構造や被覆材料に従つて処理段階や処理条件が選定される。

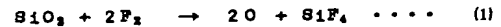
〔実施例〕

以下実施例により本発明の方法及びその効果を説明する。

ることを特徴とする光ファイバの製造方法を提供する。

以下本発明を詳しく説明する。

弗素添加による紫外吸収の発生は、弗素により  $\text{SiO}_2$  のネットワークが切断され、 $\text{SiF}_4$  として  $\text{Si}$  が揮散してできた欠陥であると考えられる。



上記(1)式のように弗素ガスが  $\text{SiO}_2$  のネットワークと反応した後は、非架橋酸素が発生し、この非架橋酸素の存在が紫外吸収の原因と考えられる。したがつて、この非架橋酸素を消失させればよいことがわかる。本発明は重水素ガス処理により、非架橋酸素の発生による紫外吸収を低減できることを見出したによるものである。上記のように非架橋酸素が発生したガラスを水素ガス中で処理すると、非架橋酸素は下記(2)式のように水素と反応し、OH基を形成するものと考えられる。



実施例1

VAD法で作成した純シリカの棒に、プラズマ外付法で、シリカより屈折率が1.0%低い  $\text{SiO}_2\text{F}_2$  ガラスをクラッドとして形成した。得られたコア/クラッドの2層構造から成るプリフォーム(母材)を電気炉中の容器に入れ、重水素ガスを1L/分流しながら、温度  $800^\circ\text{C}$  で8時間加熱した。その後プリフォームをとり出し、線引きして素線を得た。素線は長さ30cmに切断し、約3万本を束ね、直径55cmの石英管に入れて加熱一体化し、再度線引して3万画素のイメージファイバAとした。

上記と全く同様のプリフォームについて、比較のため重水素処理をしない以外は同様に行つたものをイメージファイバBとした。

以上で得られたイメージファイバAおよびBの伝送損失(dB/km) - 波長( $\mu\text{m}$ )特性を第1図に示す。第1図から明らかなように、水素処理のない場合(B)は、 $0.40 \mu\text{m}$  において  $250 \text{ dB/km}$  の損失であつたが、本発明方法によるも

の(A)では、80 dB/kmと大巾に低減化された。

#### 実施例2

VAD法で作成した純シリカの棒にプラズマ外付法でシリカより屈折率が0.9%低い $810xP_2$ ガラスをクラッドとして形成しブリフームとした。このブリフームを線引きして素線とし、素線を電気炉内の容器に入れ重水素ガスを1L/分流しながら500℃で4時間加熱した。素線を容器からとり出した後長さ40cmに切断し、15万本束ねた後石英管に入れ、加熱一体化した後線引きしイメージファイバとした。

比較のため重水素処理をしない以外は同条件にて得たイメージファイバーの伝送損失は、 $0.40\mu m$ において250 dB/kmであつたが、本実施例によるものは25 dB/kmにまで低減化できた。

#### 実施例3

VAD法で作成した純シリカの棒に火炎加水分解法で純シリカのーストを外付し、脱水後、 $8x$

と $CCl_2F_2$ ガス雰囲気中で透明化した。このガラス棒をさらに石英管に挿入し、加熱一体化した後線引きした。この素線を容器に入れ200℃に加熱した後、重水素ガスを満たし4時間放置した。その後容器からとり出し、損失-波長特性を測定したところ、 $1.50\mu m$ で0.3 dB/kmの極低損失ファイバを得た。

#### 〔発明の効果〕

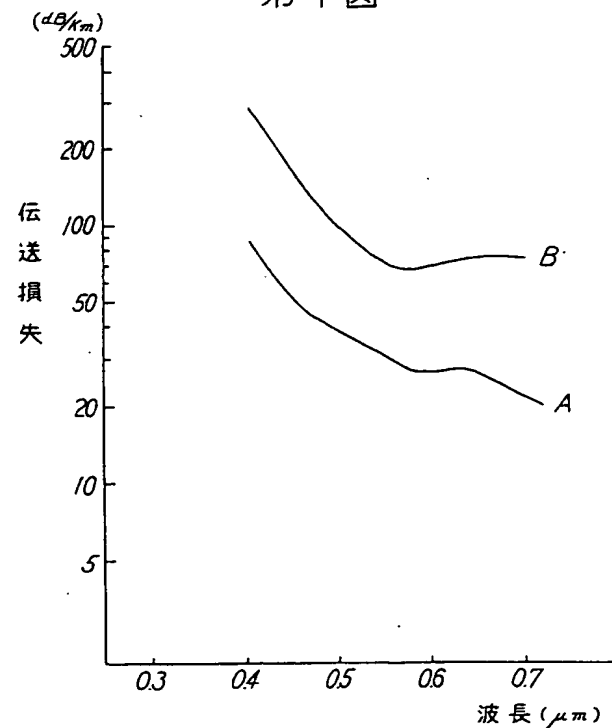
本発明は、 $810x$ を主成分とし弗素を添加した光ファイバの、紫外吸収を低減化できる効果が大きい。このような本発明の効果は、可視域の伝送損失が重要なイメージファイバにおいて特に有効である。イメージファイバはコア径が細いためクラッドの伝送損失の影響が大きいが、この伝送損失は本発明による重水素処理条件を最適化すれば1ケタ低減化される。したがって従来法によるより1ケタ長尺のファイバが使用可能となる。また、極低損失が要求される長波長用シングルモードファイバにおいても有効である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図はイメージファイバの伝送損失波長特性を示すグラフで、図中Aは実施例1にて本発明により重水素処理を行つたもの、またBは重水素処理のない場合の伝送損失を示す。

代理人 内 田 明  
代理人 萩 原 亮 一

第1図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**